



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKEANAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 198 19 094 A 1

(51) Int. Cl. 6:

B 61 F 3/12

DE 198 19 094 A 1

(66) Innere Priorität:  
197 48 732. 7 05. 11. 97

(72) Erfinder:  
Baier, Michael, Dipl.-Ing., 68309 Mannheim, DE

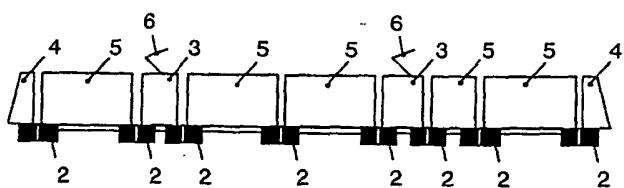
(71) Anmelder:  
ABB Research Ltd., Zürich, CH

(74) Vertreter:  
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65189  
Wiesbaden

### Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

#### (54) Schienenfahrzeugsystem

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeugsystem, das zur Bildung eines Zuges in modularer Bauweise Verbindungsrehgestelle (2), darauf aufsetzbare Versorgungseinheiten (3), Steuereinheiten (4) und Transporteinheiten (5) aufweist. Die Verbindungsrehgestelle (2) enthalten wenigstens zwei Achsen, von denen mindestens eine mit einer elektrischen Antriebs/Bremseinheit ausgestattet ist und die im Sinne einer Kupplung teilbar ausgeführt sind. Die Versorgungseinheiten (3) enthalten notwendige Einrichtungen, wie Stromabnehmer, Transformatoren und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer Fahrleitung und Rücklieferung in die Fahrleitung oder auch Wandler von Primärenergie in elektrische Energie. Die Steuereinheiten (4) sind last- und leistungsunabhängig ausführbar. Die Transporteinheiten (5) unterscheiden sich nach Personen- und Gütertransport bzw. der Art des zu transportierenden Gutes. Die Schnittstellen aller Einheiten (3, 4, 5) sind einheitlich und so gestaltet, daß ein einfaches und schnelles Austauschen der Einheiten (3, 4, 5) möglich ist. Die damit realisierte konsequente Aufteilung eines Zuges (1) in Funktionseinheiten ermöglicht eine verbesserte Anpassung der Antriebsleistung an die jeweilige Last, die Möglichkeiten zur Energiegewinnung und -verwertung sowie in Verminderung des Verschleißes und der Betriebskosten/Wartungskosten.



DE 198 19 094 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeugsystem, das Funktionseinheiten zur Bildung eines Zuges aufweist.

Übliche Schienenfahrzeugkonzepte beruhen auf einer Funktionsaufteilung zwischen "Transportgeschwindigkeit erzeugen", real durch eine Lokomotive (Lok) und "Transportgut aufnehmen", realisiert durch Waggons. Basierend auf dieser starren Funktionsaufteilung sind unterschiedliche Lok-/Zugtypen entstanden.

Unterfunktionen der Transportgeschwindigkeitserzeugung sind die Funktionen "Antreiben" und "Bremsen". Die Beschleunigungskräfte der Funktion "Antreiben" werden ausschließlich über den Rad/Schiene-Kontakt der Lok übertragen, zum Bremsen wird zusätzlich die Bremse mit ihren Waggon-Rad/Schiene-Kontakten hinzugezogen. Der Lokantrieb kann bei elektrisch angetriebenen Einheiten im Bremsbetrieb generatorisch genutzt werden, wobei die gewonnene Energie in das Netz zurückgespeist oder über einen Bremswiderstand vernichtet wird. Auch bei diesel- bzw. dieselelektrisch angetriebenen Einheiten ist prinzipiell eine (Rück)gewinnung von elektrischer Energie realisierbar. Die Zugbremse arbeitet dagegen pneumatisch/mechanisch und ermöglicht keine Energierückspisierung. Sie ist starkem Verschleiß ausgesetzt und verursacht hohe Betriebskosten.

Im Personenbeförderungsbereich sind erste Tendenzen in Richtung einer anderen Funktionsaufteilung erkennbar. Im ICE3 werden beispielsweise erstmals "Antriebsdrehgestelle" zum Einsatz kommen, die jedoch nicht konsequent über den gesamten Zug verteilt sind. Beim ICE3 gibt es nichtangetriebene Achsen und damit Bedarf an einem stark ausgeprägten pneumatischen Lok-/Zugbremsystem.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schienenfahrzeugsystem anzugeben, das einen universellen, bedarfssabhängigen und während der Betriebszeit veränderbaren Zugaufbau ermöglicht und dabei Verbesserungen bezüglich des Energiebedarfs und der Betriebskosten erwarten lässt.

Diese Aufgabe wird durch ein Schienenfahrzeugsystem mit modularen Funktionseinheiten gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Das Schienenfahrzeugsystem weist als modular zusammensetzbare Funktionseinheiten Verbindungsstelleneinheiten und darauf aufsetzbare Funktionseinheiten, Steuereinheiten und Transporteinheiten auf. Die Verbindungsstelleneinheiten übernehmen neben der Tragefunktion von Steuer-, Versorgungs- oder Transporteinheiten sowohl die Antriebs- und Bremsfunktion als auch eine Kupplungsfunktion wahr. Das damit vorgeschlagene Zugbaukastensystem weist eine Reihe von Vorteilen auf. Die Funktionseinheiten sind beliebig zu einem Zug zusammenstellbar, wobei alle Radsätze elektrisch angetrieben bzw. gebremst sind. Die Motorisierung der Verbindungsstelleneinheiten kann lastabhängig in Baureihen für unterschiedliche Leistungen realisiert werden. Es sind Verbindungsstelleneinheiten unterschiedlicher Leistung kombinierbar. Auf den Verbindungsstelleneinheiten sind Transporteinheiten unterschiedlicher Art anordnbar. Transporteinheiten für Personen und für Güter sind in einem Zug kombinierbar. Die Transporteinheiten für Güter können sich in üblicher Weise unterscheiden nach Containertransport, Schüttgut-Transport und anderem Transport. Steuereinheiten sind am Zuganfang und/oder Zugende anordnbar, wobei die Steuereinheiten unabhängig von der Zugart und der Antriebsleistung sein können.

In Ausgestaltung der Erfindung sind die Verbindungsstelleneinheiten so ausgeführt, daß die Verbindung zweier Verbindungsstelleneinheiten mechanisch, magnetisch/elek-

tromagnetisch oder auch berührungslos und antriebsgesteuert erfolgen kann. Ein An- oder Abkoppeln weiterer Einheiten, wie Versorgungseinheiten, Steuereinheiten und/oder Transporteinheiten auf den entsprechenden Verbindungsstelleneinheiten ist vorteilhaft auch während der Fahrt möglich.

Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in der Zeichnung beispielhaft dargestellten Zuges.

10 Fig. 1 zeigt einen modular zusammengesetzten Zug 1, bei dem auf Verbindungsstelleneinheiten 2 Versorgungseinheiten 3, Steuereinheiten 4 und Transporteinheiten 5 aufgesetzt sind.

Die Verbindungsstelleneinheiten 2 weisen jeweils wenigstens 15 zwei Achsen mit jeweils einer elektrischen Antriebs/Bremsseinheit auf. Sie sind teilbar ausgeführt, so daß sie eine Kupplungsfunktion übernehmen. Solche Verbindungsstelleneinheiten 2 werden mit unterschiedlichen Antriebs/Bremsleistungen zur Verfügung gestellt. Als Sondermodul im Sinne eines Zugbaukastens sind auch Verbindungsstelleneinheiten möglich, bei denen nur eine der Achsen angetrieben bzw. gebremst ist.

20 Die Versorgungseinheiten 3 enthalten die notwendigen Einrichtungen, wie Stromabnehmer 6, Transformator und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer Fahrleitung und 25 zur Energierücklieferung in die Fahrleitung oder zur Wandlung von fossiler Energie in elektrische Energie. Auch die Versorgungseinheiten 3 werden im Schienenfahrzeugsystem für unterschiedliche Leistungen zur Verfügung gestellt. Universal einsetzbare Steuereinheiten 4 können dagegen last- oder leistungsunabhängig ausgeführt sein.

25 Transporteinheiten 5 sind unterschiedlich ausgeführt je nach Personen- oder Gütertransport und auch nach der Art des zu transportierenden Gutes.

30 Es sind mehrere Versorgungseinheiten 3 im Zug anordnbar zur Anpassung an die jeweilige Antriebsleistung und um den Zug teilbar auszuführen.

35 Ein so gebildeter Zug enthält in der Regel ausschließlich elektrisch angetriebene und gebremste Achsen, wodurch 40 eine gesteigerte Energierückspisierung ermöglicht ist. Die Gesamtenergiebilanz eines Bahnsystems wird erheblich verbessert. Pneumatisch bzw. mechanisch wirkende Bremsen sind zwar zusätzlich erforderlich, ihr Einsatz ist jedoch wesentlich verringert. Eine Geringerdimensionierung und Verschleißreduktion können verwirklicht werden. Die Antriebsleistung läßt sich gut an den tatsächlichen temporär bedingten Bedarf anpassen.

45 Eine Leistungsstufung der Verbindungsstelleneinheiten und Versorgungseinheiten im Sinne einer Baureihengestaltung erlaubt es, in personentransportschwachen Betriebszeiten Gütertransportelemente im Personenzugverband mitzuführen. Es ist denkbar, daß Steuereinheiten nach einer an einer beliebigen Stelle des Zugverbandes durchgeführten Zugtrennung – eventuell sogar während der Fahrt – mit den so 50 entstandenen Teilzügen separat zu unterschiedlichen Zielbahnhöfen weiterfahren bzw. mit anderen, in gleicher Weise konzipierten Teilzügen zu neuen Mischverbänden gekoppelt werden könnten. Dadurch kann die Transportkapazität einzelner Trassen optimiert und eine verbesserte Zuglaufplanung ermöglicht werden.

55 In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugsystems sind in die einzelnen Verbindungsstelleneinheiten 2 dezentrale Controller (Steuereinheiten) integriert. In einer Steuereinheit 4 befindet sich ein zentraler Fahrzeugsteuerungsrechner. Die aktuelle Belastung der einzelnen Achsen der Verbindungsstelleneinheiten 2 wird über 60 Lastsensoren erfaßt und dem entsprechenden dezentralen Controller mitgeteilt. Jeder der dezentralen Controller ist

damit in die Lage versetzt, in Kommunikation mit dem zentralen Fahrzeugsteuerungsrechner über ein Bussystem die einzelnen Achsen individuell, in Abhängigkeit vom aktuellen Belastungsfall und Zugzustand bedarfsgerecht zu regeln, also anzutreiben oder abzubremsen. Weiterhin wird dadurch ein antriebsgekoppelter Zugverbund ermöglicht, bei dem alle Einheiten, wie Versorgungseinheiten 3, Steuereinheiten 4 und Transporteinheiten 5 antriebsgeregelt ohne direkten Bedarf einer mechanischen oder elektromagnetischen Kupplung hintereinander fahren.

5

10

che die einzelnen Achsen in Abhängigkeit vom aktuellen Belastungsfall individuell und bedarfsgerecht antreiben oder abbremsen.

5. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein zentraler Fahrzeugsteuerungsrechner in einer Steuereinheit (4) vorgesehen ist, welcher über ein Bussystem in Kommunikation mit den dezentralen Controllern steht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Schienenfahrzeugsystem, das zur Bildung eines Zuges (1) als modular zusammensetzbare Funktionseinheiten Verbindungsrehgestelle (2) und darauf aufsetzbare Versorgungseinheiten (3), Steuereinheiten (4), und Transporteinheiten (5) enthält, wobei
  - die Verbindungsrehgestelle (2) teilbar ausgeführt sind und jeweils wenigstens zwei Achsen 20 aufweisen, von denen wenigstens eine mit einer elektrischen Antriebs/Bremseinheit versehen ist und wobei Verbindungsrehgestelle (2) mit unterschiedlichen Antriebs/Brems-Leistungen zur Verfügung stehen,
  - die Versorgungseinheiten (3) die notwendigen Einrichtungen, wie Stromabnehmer (6), Transformatoren und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer und Rücklieferung in eine Fahrleitung enthalten, und wobei die Versorgungseinheiten (3) 30 für unterschiedliche elektrische Leistungen zur Verfügung stehen, oder auch zu diesel-/dieseletisch betriebenen Einheiten kompatibel ausgeführt sind,
  - die Steuereinheiten (4) last- oder leistungs-unabhängig, universell einsetzbar ausgeführt sind,
  - die Transporteinheiten (5) unterschiedlich ausgeführt sind für Personen- oder Gütertransport und auch nach der Art des zu transportierenden Gutes, und
  - Steuereinheiten (4), Versorgungseinheiten (3) und Transporteinheiten (5) im Zug (1) jeweils durch Verbindungsrehgestelle (2) miteinander verbunden sind, und wobei
  - die Schnittstellen der Versorgung-, Steuer- und Transporteinheiten einheitlich und so gestaltet sind, daß ein einfaches und schnelles Austauschen ermöglicht ist.
2. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsrehgestelle (2) 50 so ausgeführt sind, daß die Verbindung zweier Verbindungsrehstellenhälften mechanisch, magnetisch/elektromagnetisch oder auch berührungs frei und antriebsgesteuert erfolgen kann.
3. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 1 oder 2, 55 dadurch gekennzeichnet, daß eine Einheit zur Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie, wie z. B. ein von einem Dieselmotor angetriebener Generator, vorhanden ist, die elektrische Antriebsenergie für die Verbindungsrehstellenantriebe erzeugt, wobei 60 beim Bremsen rückgewonnene Energie in einer mit Energiespeichern versehenen Versorgungseinheit (3) zwischengespeichert oder einem Netz zugeführt wird.
4. Schienenfahrzeugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Verbindungsrehgestelle (2) dezentrale Controller integriert sind, denen die aktuelle, durch Lastsensoren erfaßte Belastung der einzelnen Achsen mitteilbar ist und wel-

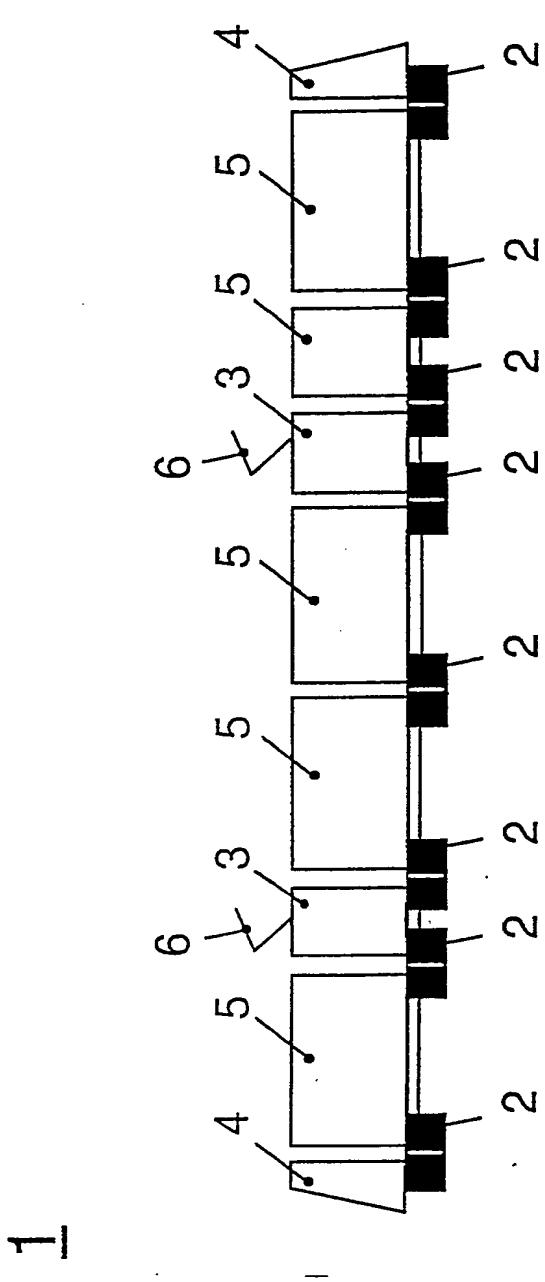


Fig 1

1